

PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN DE RED

Clase 4: Capa de Red

Lic. Rubén G. Apolloni

Área de Sistemas de Computación
Universidad Nac. De San Luis
(5700) San Luis – San Luis

Calidad de Servicio (QoS)

- ◉ Proporcionar una calidad de servicio que se ajuste a las necesidades de las aplicaciones.
- ◉ Parámetros:
 - Confiabilidad: el dato que se envía sea exactamente los que se recibe
 - Retardo: cuanto tarda los paquetes en transitar desde el origen hasta el destino.
 - Fluctuación: variación en el retardo.
 - Ancho de banda.

Calidad de Servicio (QoS)

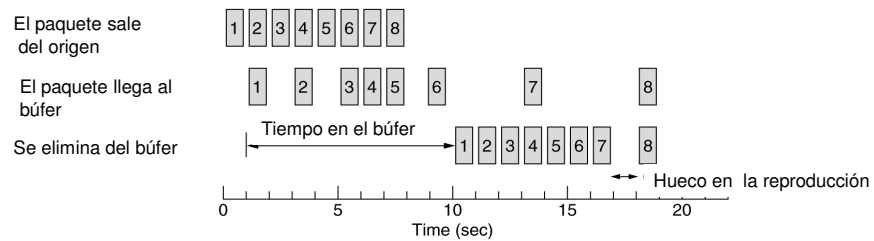
Aplicación	Confiabilidad	Retardo	Fluctuación	Ancho de Banda
Correo electrónico	Alta	Bajo	Baja	Bajo
Transferencia de archivo	Alta	Bajo	Baja	Medio
Acceso Web	Alta	Medio	Baja	Medio
Inicio de sesión remota	Alta	Medio	Media	Bajo
Audio Bajo Demanda	Baja	Bajo	Alta	Medio
Video Bajo Demanda	Baja	Bajo	Alta	Alto
Telefonía	Baja	Alto	Alta	Bajo
Videoconferencia	Baja	Alto	Alta	Alto

QoS. Técnicas: Sobreaprovisionamiento.

- Proporcionar la suficiente capacidad de ruteo.
- Espacio en búfer, ancho de banda.
- No siempre es posible proveerlos.

QoS. Técnicas: Almacenamiento en Búfer.

- El flujo puede ser almacenado en búfer antes de ser entregado
- Incrementa el retardo.
- Atenúa la fluctuación.



QoS. Técnicas: Modelado de tráfico

- Modelar el tráfico en el servidor.
- Regular la tasa promedio de la transmisión de datos.
- Al establecer la conexión el usuario y la red acuerdan ciertos patrones de tráfico.
- Mientras el cliente cumpla con la tasa de transmisión la empresa portadora promete entregarlo de manera oportuna.

QoS. Técnicas: Algoritmo de balde con goteo.

- Cada host se conecta a la red mediante una interfaz que contiene una cola finita.
- Si llega un paquete y la cola tiene lugar lo almacena.
- Si llega un paquete cuando la cola está llena se descarta.

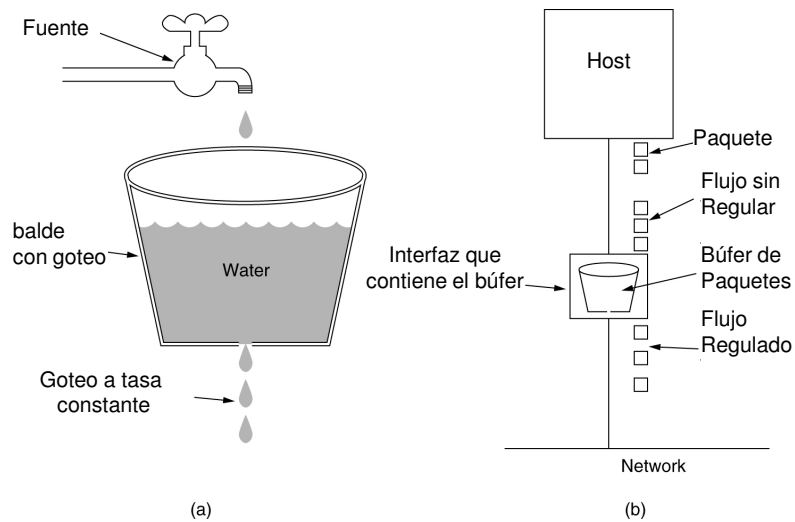
QoS. Técnicas: Algoritmo de balde con goteo.

- Variantes:
 - **Goteo de paquetes:** en cada pulso se transmite un paquete. Se emplea para paquetes de tamaño fijo.
 - **Goteo de bits:** se transmite n paquetes de manera de que se complete el tamaño del paquete. Se emplea para tamaños variables de paquetes.

QoS. Técnicas: Algoritmo de balde con goteo.

- Amortigua las diferencias de velocidad entre la generación de paquetes y la velocidad de transmisión.
- Ayuda a minimizar la congestión.

Calidad de Servicio (QoS). Técnicas. Algoritmo de balde con goteo.



QoS. Técnicas: Algoritmo de balde con token.

- ⦿ Permitir acelerar la transmisión de paquetes cuando arriban al buffer ráfagas mas grandes.
- ⦿ Permite que las aplicaciones generen ráfagas de paquetes a velocidad no constante.
- ⦿ No pierde paquetes.
- ⦿ El balde almacena tokens.
- ⦿ Los tokens se generan cada Δt seg.
- ⦿ Para transmitir un paquete el balde debe contener un token.
- ⦿ Para transmitir un paquete se retira un token.
- ⦿ Si llega una nuevo paquete para transmitir y no existen token debe esperar que se genere un nuevo token.

QoS. Técnicas: Algoritmo de balde con token.

- ⦿ Variantes:
 - Conteo de paquetes.
 - Conteo de bits: el contador se incrementa k bytes en cada pulso de reloj.

Calidad de Servicio (QoS). Técnicas.

- Todas las técnicas son difícil de implementar.
- Cada paquete sigue una ruta aleatoria.

QoS. Técnicas. Reserva de Recursos.

- Se establece y configura algo similar a un circuito virtual del origen al destino.
- Todo los paquete debe seguir “en lo posible” el mismo camino.
- Se pueden reservar tres tipos de recursos:
 - **Ancho de banda:** para no sobrecargar ninguna línea de salida.
 - **Espacio de búfer:** se reserva un buffer para cada flujo.
 - **Ciclos de CPU:** se verifica que la CPU no este sobrecargada.

QoS. Técnicas. Control de admisión.

- Cuando la transmisión se ofrece a un router, tiene que decidir si lo admite o no.
- Especificación del flujo.
- Los flujos deben describirse por medio de los parámetros.
- El emisor transmite los parámetros requeridos para el flujo en particular.

Parámetros	Unidad
Tasa de la cubeta con token	Bytes/seg
Tamaño de la cubeta con token	Bytes
Tasa pico de datos.	Bytes/seg
Tamaño mínimo de paquete	Bytes
Tamaño máximo de paquete	Bytes

QoS. Técnicas. Control de admisión.

- Los parámetros se propagan a través de la ruta.
- Los parámetros pueden negociarse.
- Cada router examina los parámetros y los puede modificar, disminuyendo el flujo.
- Cuando llegan al receptor se establecen los parámetros

QoS. Técnicas. Control de admisión.

- ⦿ Routing Proporcional:
- ⦿ Dividir el tráfico por diferentes rutas.

QoS. Técnicas. Control de admisión.

- ⦿ Calendarización del tráfico:
- ⦿ Encolamiento justo:
 - ⦿ Colas separadas para cada línea de salida, una por flujo.
 - ⦿ Cuando una línea queda inactiva, explora las diferentes colas de manera circular.
 - ⦿ Problema: paquetes grandes, utilizan más ancho de banda.
 - ⦿ Mejora:
 - ⦿ Explorar las colas byte por byte.
- ⦿ Encolamiento justo ponderado: darle distintas prioridades a las colas.

QoS. Técnicas.

- ⦿ Los algoritmos basados en flujos tienen desventajas.
- ⦿ Configuración avanzada para establecer cada flujo.
- ⦿ Intercambios complejos entre routers para establecer el flujo.
- ⦿ Vulnerables a las caídas de los routers.

QoS. Técnicas: Servicios Diferenciado.

- ⦿ Los routers que forman un dominio pueden ofrecer servicios diferenciados
- ⦿ Se definen un conjunto de servicios con reglas de reenvío.
- ⦿ El cliente firma para emplear un servicio diferenciado con un conjunto de clases de servicios.
- ⦿ Los paquetes contendrán un campo que indique el tipo de servicio.
- ⦿ Los paquetes clasifican el reenvío de los paquetes de acuerdo a las clase y les asignan prioridad de transmisión.

QoS. Técnicas: Servicio Acelerado

- ⦿ Los paquetes se clasifican en 2 clases.
 - Regular.
 - Acelerados.
- ⦿ Se espera que el mayor tráfico sea regular.
- ⦿ Se espera que los paquetes acelerados puedan transitar la subred como si no existiera tráfico.
- ⦿ Se configuran los router para que contengan 2 colas de salida por cada línea de salida.

QoS. Técnicas: Servicio Acelerado

- ⦿ Un búfer para los paquetes regulares y un búfer para los paquetes acelerados.
- ⦿ Cuando llegue un paquete se lo coloca en la cola correspondiente de acuerdo a su clase.
- ⦿ Se asigna mayor prioridad al búfer de clase Acelerados (encolamiento justo ponderado).

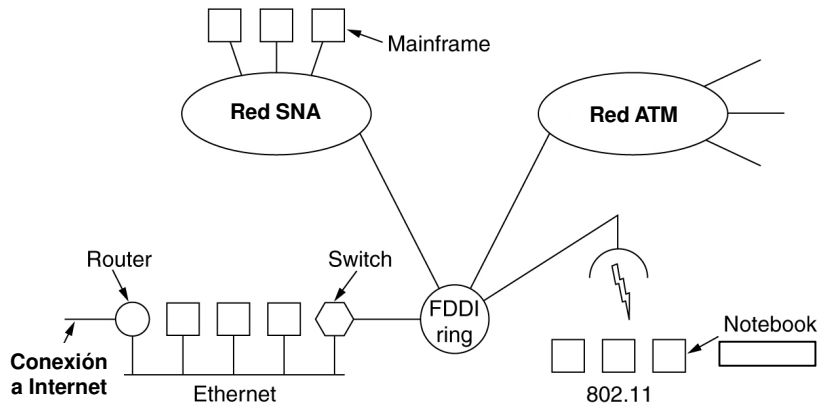
Interconectividad

- ◉ Las redes difieren en una gran variedad de características.
- ◉ Las diferencias dificulta la interconectividad.
- ◉ Diferencias:
 - Transitar por redes orientadas a la conexión y no orientadas a la conexión.
 - Diferencias en los protocolos y en sus implementaciones.
 - Diferencias en la interfaces.
 - Diferencias en el direccionamiento.
 - Transito por redes multidifusión y punto a punto.
 - Diferentes tamaños máximos.

Interconectividad: Diferencias.

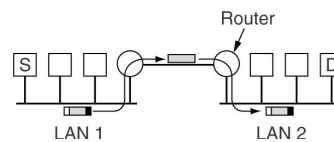
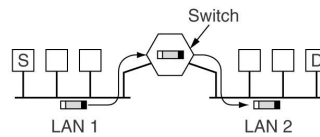
Aspectos	Posibilidades
Servicios	con y sin conexión
Protocolos	IP, IPX, SNA, ATM, MPLS, etc.
Direccionamiento	Plano o jerárquico (IP)
Multidifusión	Presente o ausente
Tamaño de paquete	Cada red tiene sus propios tamaños.
Calidad de Servicio	Presente o ausente, variedad
Manejo de errores	Entrega confiable, ordenada y desordenada
Control de flujo	Ventana corrediza, control de tasa, etc.
Control de congestión	balde con goteo
Seguridad	Encriptación, confidencialidad, etc.
Parámetros	Diferentes temporizadores, especificaciones de flujo, etc.
Estadísticas	Por tiempo de conexión, por paquetes, por bytes, o sin ella.

Interconectividad



Interconectividad: Dispositivos de conexión.

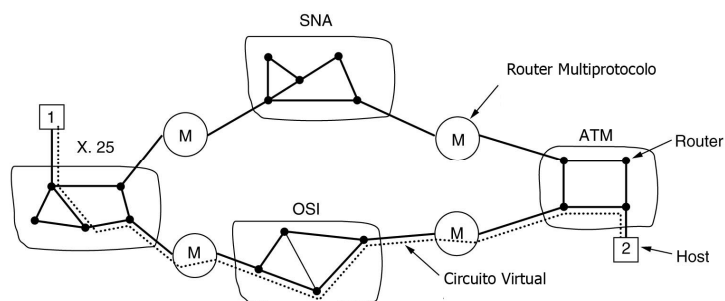
- Repetidores o Concentradores (Física): mueven los bits entre redes idénticas.
- Puentes y Conmutadores (Enlace de Datos): Aceptan tramas. Examina la dir. MAC y reenvían las tramas a una red diferente (ej. Traducir de Ethernet a FDDI).
- Routers (Red): Conectan 2 redes.
 - Multiprotocolos: traduce entre formatos de paquetes.



Interconectividad: Circuitos Virtuales Concatenados.

- Redes orientadas a la conexión.
- ¿Cómo se establece la conexión?
- Destino del paquete: host remoto.
- Construye un CV al router más cercano.
- Construye un CV a un router externo (router multiprotocolo).
- En todo los casos se registra en la tabla de routing el CV.
- Este proceso se repite hasta que se alcanza el host destino.
- Cuando comienza la transmisión, cada router recibe los paquetes y los convierte al formato de la otra red.

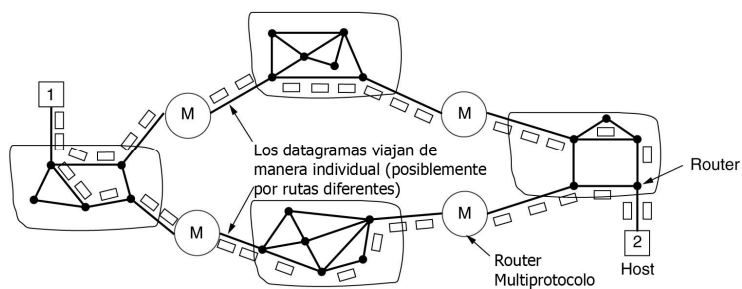
Interconectividad: Circuitos Virtuales Concatenados.



Interconectividad no orientado a la conexión.

- Función de la capa de red a la capa de transporte: inyectar datagramas en la subred.
- Los paquetes no necesariamente viajarán por la misma ruta.
- Los routers toman decisiones independientes.
- Complicado traducir a diferentes protocolos de capa de red.
- Complicado el direccionamiento.
- Solución: utilizar un paquete universal para todas las subredes y que todo los routes lo puedan manejar.

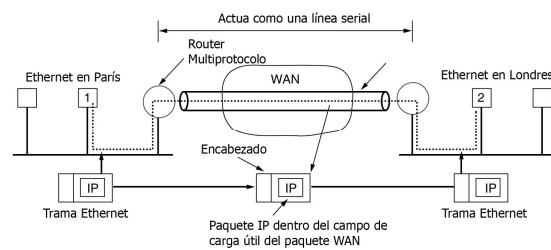
Interconectividad no orientado a la conexión.



Interconectividad: Túnel.

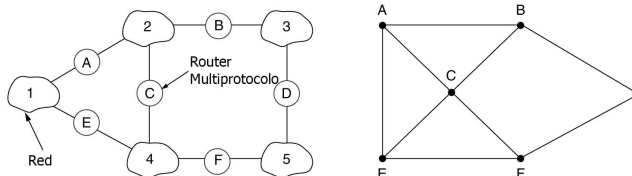
- ⦿ Caso particular.
- ⦿ Host origen y destino utilizan el mismo protocolo de red.
- ⦿ Red externa diferente.
- ⦿ El host genera un paquete para su red local.
- ⦿ Cuando llega al router multiprotocolo, este lo encapsula en un paquete con el protocolo de red de la red externa.

Interconectividad: Túnel.



Interconectividad: Routing entre redes.

- Surgen algunas complicaciones.



- Protocolos de Routers Internos: Protocolos de Puerta de Enlaces Internos (IGP): que actúan dentro de una red.
- Protocolos de Routers Externos: Protocolos de Puerta de Enlaces Externos (EGP): conectar redes.
- Pueden usar algoritmos de routing diferentes.
- Sistemas Autónomos (AS): Las redes pueden utilizar protocolos de red diferentes.

Interconectividad: Routing entre redes.

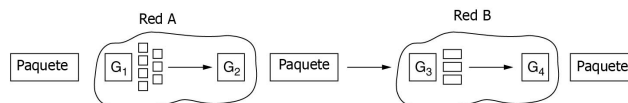
- Un paquete es emitido desde su LAN al router local
- El router se basa en sus tablas de routing para reenviar el paquete:
 - Si se puede llegar al siguiente router utilizando el mismo protocolo de red que el del paquete, se utilizara dicha línea.
 - Caso contrario se emplea un túnel. Encapsulando el paquete con el protocolo que requiere la otra red.
- Otras diferencias con el routing interno:
 - Traspasar fronteras de países.
 - Costo.

Interconectividad: Fragmentación.

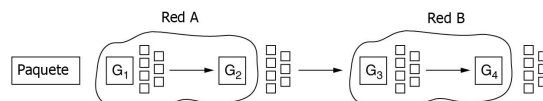
- Cada protocolo de red tiene un tamaño máximo de paquete:
- Razones:
 - Hardware.
 - Sistema Operativo.
 - Protocolos.
 - Estándares.
 - Minimizar las retransmisiones por errores.
 - Los paquetes ocupen el canal por demasiado tiempo.
- Las cargas útiles van desde 48 bytes hasta 65515 bytes.

Interconectividad: Fragmentación.

- Problema: cuando un paquete grande debe viajar a través de una red que maneja paquetes más pequeños.
- Solución:
 - Que no ocurra el problema.
 - Dividir el paquete en fragmentos.
- Fragmentación transparente:

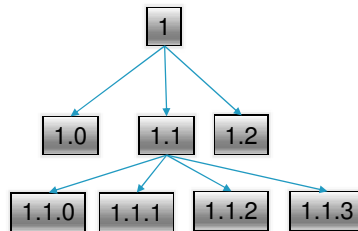


- Fragmentación no transparente:



Interconectividad: Fragmentación.

- Numeración de los fragmentos.
- Árbol:



- Problemas con la retransmisión.

Interconectividad: Fragmentación.

- Numeración de los fragmentos.
- Fragmento elemental: de tamaño lo suficientemente pequeño como para que pueda atravesar la red.

